



RALPH  
MC ELROY TRANSLATION  
COMPANY

January 5, 2004

Re: 6773-96366

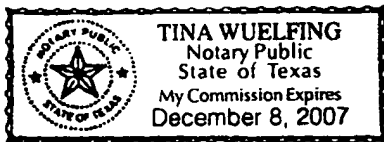
To Whom It May Concern:

This is to certify that a professional translator on our staff who is skilled in the German language translated the enclosed Assembly and Packaging of Flat-Cable Harnesses from German into English.

We certify that the attached English translation conforms essentially to the original German language.

Kim Vitray  
Operations Manager

Subscribed and sworn to before me this 5th day of January, 2004.



Tina Wuelfing  
Notary Public

EXCELLENCE WITH A SENSE OF URGENCY®

910 WEST AVE.  
AUSTIN, TEXAS 78701  
[www.mcelroytranslation.com](http://www.mcelroytranslation.com)



(512) 472-6753  
1-800-531-9977  
FAX (512) 472-4591

## Montage und Verpackung von Flachkabelsätzen

Die Erfindung betrifft das Verpacken eines auf einem Carrier fertiggestellten und/oder ruhenden Kabelsatzes, auch Kabelbaum genannt, im folgenden aber zumeist einfach als Kabelsatz bezeichnet, bevorzugt aus Flachkabeln bestehend oder Flachkabeln enthaltend, und deren Montage aus der Verpackung heraus.

Kabelsätze bestanden im Stand der Technik bis vor einigen Jahren ausschließlich aus Rundkabeln (bei denen die einzelnen Leiter, mit oder ohne Drall, so angeordnet sind, dass das Kabel insgesamt einen im wesentlichen kreisrunden Querschnitt aufweist), die so gut wie zur Gänze händisch aus einzelnen Kabelabschnitten hergestellt wurden. Alle Versuche, Rundkabel automatisch zu Kabelbäumen zu verbinden und die notwendigen Stecker etc. anzubringen scheiterten spätestens beim Versuch, die Fertigung vom Labor auf die Produktion zu übertragen. Erst mit der zunehmenden Einführung von Flachleiterkabeln, auch einfach Flachkabel oder noch kürzer FFC genannt, wurde schrittweise eine automatisierte Herstellung von Kabelbäumen möglich.

Das Verpacken von fertigen Kabelsätzen zur Verfrachtung oder zum Transport erfolgt nach dem aktuellen Stand der Technik aber nach wie vor manuell. Die Kabelsätze werden von Hand nach einem Funktionstest in verschiedenen Arten von Verpackung, meist in Kleinladungsträger (KLT) oder Kunststoffsäcke, eingelegt. Als Vorbereitung für die Verpackung werden die Kabelsätze manuell gefaltet, indem die Abgänge parallel zum Hauptstrang gebogen werden, um später mit ihm gemeinsam eingewickelt zu werden. Die meist mehrere Meter langen Kabelsätze bilden somit ein Gebinde, das in den meisten Fertigungsstätten von zwei oder mehreren Personen manipuliert werden muss. Ein derartiges Verfahren ist in der US 5 829 110 A beschrieben, wobei das Falten der Stränge und auch das Zusammenbinden der gefalteten Stränge bereits maschinell erfolgt, über die weitere Verpackung bzw. den Transport wird nichts ausgesagt.

Das birgt schon beim Einpacken unvermeidliche menschlichen Fehler als Risikofaktor für die Qualität des Endproduktes. Für die weitere Verarbeitung, sprich die Montage im Fahrzeug oder in einer Fahrzeugkomponente wie Tür, Dachhimmel o.ä., werden die Kabelsätze wieder manuell aus der Verpackung entnommen und, ausgehend von einem markanten, entsprechend gekennzeichneten, Punkt des Kabelsatzes, auf dem Boden

oder einer passenden Arbeitsfläche ausgerollt und in etwa in die ursprüngliche Form zurückversetzt. Anschließend werden die Kabelsätze in das Fahrzeug oder auf ein Fahrzeugteil gebracht und dort händisch in die dafür vorgesehenen Kanäle eingelegt, passend fixiert und mit ihren Steckern an die Geräte, bzw. Verbraucher angeschlossen.

Eine Unterart von Kabelsätzen, die aus Rundkabeln bestehen, weist dauerhaft schlauchartige Hüllen auf, die die umhüllten Kabel gegen mechanische Beschädigung auch beim Transport zur Endmontage schützen. Aus der US 6 120 327 A ist es bekannt, die Hüllen aus Material mit „Formgedächtnis“ herzustellen, sodass der Kabelsatz nach der Verformung beim Transport die ursprüngliche dreidimensionale Form, die der endgültig gewünschten Form entspricht, wieder annimmt. Für viele Anwendungen von Rundkabeln und für FFC allgemein ist diese Umhüllung nicht sinnvoll möglich oder sogar störend. Darüber hinaus ist diese Umhüllung keine Transportverpackung und macht eine solche auch nicht überflüssig.

Es ist das Ziel der Erfindung, die eingangs genannten Vorgänge zu vereinfachen und vor allem einer automatisierten Erledigung zugänglich zu machen, um einerseits die Qualität des fertigen Kabelsatzes während seiner Verpackung, seines Transportes und seines Auspackens nicht zu beeinträchtigen und andererseits die Kosten für diese Vorgänge zu reduzieren. Die Erfindung betrifft somit mehrere Aspekte in der Kette von der Verpackung des fertigen Kabelsatzes bis zur seinen Montage im Fahrzeug.

Erfindungsgemäß werden diese Ziele durch folgende Maßnahmen erreicht:

Beim Verpacken des Kabelsatzes dadurch, dass der auf seinem Carrier fertiggestellte Kabelsatz von einer Verpackungsvorrichtung an vorbestimmten Punkten, beispielsweise Steckern, erfaßt und gehalten wird, dass der Carrier zumindest an zwischen diesen Haltepunkten liegenden Bereichen entfernt wird, dass die Haltepunkte einander parallel zu einer gemeinsamen Richtung genähert werden, dass der Kabelsatz in eine Verpackungshülle eingelegt wird, dass ein schablonenartiger Halter mit Fixierpunkten für die Haltepunkte in die Verpackung eingebracht wird und dass die Haltepunkte an den Fixierpunkten des schablonenartigen Halters fixiert werden.

Beim Auspacken des Kabelsatzes dadurch, dass eine Handhabungsvorrichtung den Ka-

belsatz an seinen Haltepunkten ergreift und aus den Fixierpunkten entnimmt, dass die Haltepunkte in die Lage gebracht werden, die sie am Carrier eingenommen hatten und dass der Kabelsatz sodann zur Einbaustation oder zu einem Zwischenlager gebracht wird.

Die Erfindung betrifft auch eine Verpackung für einen Kabelsatz, die zumindest aus einer Verpackungshülle und einem schablonenartigen Halter, der Fixierpunkte für Haltepunkte eines Kabelsatzes aufweist, besteht.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die Fig. 1 das erfindungsgemäße Ergreifen eines Kabelsatzes, der auf seinem Carrier ruht, die Fig. 2 den ergriffenen und zusammengeschobenen Kabelsatz und die Fig. 3 den im gefalteten Zustand in seine Verpackung eingelegten Kabelsatz.

Die Fig. 1 zeigt rein schematisch einen Kabelsatz 1 auf einem Carrier 2 liegend, auf dem er hergestellt worden ist. Oberhalb des Carriers 2 ist eine erfindungsgemäße Verpackungsvorrichtung 3 dargestellt, die entweder Teil der Herstellungsvorrichtung für den Kabelsatz 1 sein kann oder eine eigene Vorrichtung ist, die dann entweder über den fertigen Kabelsatz gefahren wird oder zu der der fertige Kabelsatz auf seinem Carrier, auf dem er ja problemlos transportierbar ist, gebracht wird.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind bei der Verpackungsvorrichtung vier Halteelemente 4, 5, 6, 7 vorgesehen, die passend über dem Kabelsatz 1 positioniert sind. Diese Halteelemente 4, 5, 6, 7 weisen Greif- bzw. Haltevorrichtungen auf (z.B. mit Vakuum betrieben, mechanische Klemmen oder Saugnäpfe), die mit den Bauteilen des Kabelsatzes, die sie ergreifen und halten sollen, zusammenwirken können. In den meisten Fällen werden Stecker, die am Kabelsatz befestigt sind und direkt am Carrier gehalten werden, deren Lage somit genau definiert ist, als Haltepunkte ausgewählt. Es können dann die Greifvorrichtungen der Verpackungsvorrichtung entsprechend ausgebildete Gegenstecker sein, die soweit beweglich sind, bzw. bewegliche Teile aufweisen, dass sie die Stecker ergreifen und wieder freigeben können.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Halteelement 5 fest an der Verpackungs-

vorrichtung 3 befestigt, das Halteelement 4 ist in Richtung des Pfeiles F verschieblich und die Halteelemente 6 und 7 sind gemeinsam in Richtung des Pfeiles -F verschieblich, wobei natürlich nach erfolgtem Ablegen des Kabelsatzes die einzelnen Halteelemente in die dargestellte Ausgangslage (oder auch darüber hinaus) zurück verschoben werden.

Nachdem der Kabelsatz 1 von den Greifvorrichtungen der Halteelemente 4, 5, 6, 7 ergriffen wurde und von ihnen gehalten wird, wird er vom Carrier 2 getrennt, dazu werden die am Carrier gegebenenfalls vorgesehenen Halteorgane gelöst, und es werden auf passende Weise, die von der Bauart des Carriers und von der Größe des Kabelsatzes und der Anzahl der Haltepunkte abhängt, die Halteelemente, wie oben beschrieben, verschoben, wodurch der Kabelsatz in Richtung der Verschiebung unter Ausbildung von hängenden Schlaufen 10 wesentlich verkleinert wird.

Es wird sodann ein schablonenartiger Halter 8, der einstückig oder auch mehrteilig ausgeführt sein kann, von unten in den Bereich des Kabelsatzes 1 gebracht, sodass die Schlaufen 10 durch Öffnungen 11 des Halters gleiten. Dieser schablonenartige Halter 8 wird bevorzugt ebenfalls von der Verpackungsvorrichtung 3, oder von einer mit ihr zusammenwirkenden Vorrichtung, gehalten und positioniert. Es ist bei Verwendung eines mehrteiligen Halters 8 auch möglich, diesen bereits vor dem Verschieben der Halteelemente 4, 5, 6, 7 unter dem Kabelsatz zu positionieren und die einzelnen Teile passend mit den Halteelementen zu verschieben. Dies bedingt zwar einen größeren logistischen Aufwand, vermeidet aber alle Probleme mit dem Durchtritt der Schlaufen 10 durch die Öffnungen 11 des Halters 8.

Sodann wird der schablonenartige Halter 8 über eine Verpackungshülle 9, eine Art äußere Verpackung, gebracht oder vice versa, und auf Haltepunkte in der Verpackungshülle 9 abgesenkt bzw. abgelegt.

Diese Situation ist in Fig. 3 dargestellt. Wie aus der Orientierung der beim Zusammenschieben der Haltevorrichtungen 4, 5, 6, 7 vom Kabelsatz 1 gebildeten Schlaufen 10 ersichtlich ist, wurde im dargestellten Ausführungsbeispiel der schablonenartige Halter 8 während des Absenkens von links nach rechts bezüglich der Verpackungshülle 9 bewegt, wodurch die Schlaufen geordnet abgelegt sind. Diese Relativbewegung kann selbstverständlich auch bei horizontal unbeweglichem Halter 8 durch eine entsprechen-

de Bewegung der Verpackungshülle 9 erreicht werden.

Im Verlauf der Schritte, die in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt sind, werden auch die Haltepunkte des Kabelsatzes 1 mit den entsprechenden Fixierpunkten des schablonenartigen Halters 8 verbunden, so dass diese Haltepunkte in der Verpackung eine genau definierte Lage einnehmen und in der Folge auch beibehalten.

Bei der Entnahme des Kabelsatzes 1 aus der Verpackung ist es nur notwendig, eine Handhabungsvorrichtung, die gleich oder ähnlich aufgebaut ist wie die Verpackungsvorrichtung 3 und Teil einer Montagevorrichtung für den Kabelsatz sein kann, mit ihren Halte- und Greifelementen in die bekannte Position zu bringen, die die Haltepunkte des Kabelsatzes 1 in der Verpackung und insbesondere auf dem schablonenartigen Halter 8 einnehmen, sie dort zu ergreifen, vom Halter abzuheben und durch entsprechendes Auseinanderführen der einzelnen Greif- und Halteelemente den Kabelsatz wieder in die in Fig. 1 dargestellte Lage zu bringen.

Wenn im Zuge der Beschreibung von „Lage“ oder „Position“ der Haltepunkte gesprochen wird, so ist darunter nicht nur ihre Positionierung auf dem schablonenartigen Halter bzw. dem Carrier zu verstehen, sondern auch ihre Orientierung bezüglich der Normalen auf die durch den Carrier oder den schablonenartigen Halter definierte Ebene in diesem Bereich und selbstverständlich auch die Winkellage bezüglich dieser Ebene. Es handelt sich somit um eine in allen sechs Freiheitsgraden definierte Lage, die erst das Ergreifen und Manipulieren möglich macht. Diese Lage kann vorgegeben und eingehalten werden, weil ja die Herstellung des Kabelsatzes am Carrier 2 genau diese Bedingungen erfüllt, so dass es einerseits notwendig, andererseits hinreichend ist, wenn von den wesentlichen Punkten des Kabelsatzes diese Lage auch während des Verpackens, des Transportes und des Auspackens bekannt bleibt, was durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Verpackung sichergestellt ist.

Zumeist wird man, da dies die kritischen und wesentlichen Punkte des Kabelsatzes sind, als Haltepunkte die oder einige der Stecker, die der Kabelsatz trägt, wählen, da das Ergreifen und Positionieren dieser Stecker im Zuge der Montage des Kabelsatzes im Fahrzeug oder Gerät notwendig ist und so deren Position jedenfalls bekannt sein muß. Selbstverständlich ist es möglich, andere Stellen des Kabelsatzes als Haltepunkt zu

wählen und dazu unter Umständen sogar eigene Haltehilfen vorzusehen. Dies können optisch und/oder magnetisch und/oder geometrisch erkennbare Teile sein, die an den dafür vorgesehenen Stellen des Kabelbaumes angeklebt oder aufgeschweißt werden.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird der ursprünglich auf seinem Carrier 2 hergestellten Kabelsatz 1 durch Bilden zweier Schlaufen 10 in seiner Längsrichtung merklich verkürzt, selbstverständlich ist die Ausbildung mehrerer Schlaufen möglich. Bei komplexen Kabelbäumen ist es auch möglich, im Zuge einer zweiten Verringerung der Ausdehnung des Kabelbaumes Haltepunkte in einer Richtung einander zu nähern, die von der ersten Richtung F, -F abweicht und insbesondere, aber nicht notwendigerweise, normal zu dieser Richtung liegt.

Der unter den von der Verpackungsvorrichtung 3 ergriffenen Kabelsatz 1 gebrachte schablonenartige Halter 8 kann einstückig ausgebildet sein, wobei seine Randbereiche (in Fig. 2 und 3 nicht dargestellt) durchgehend ausgebildet sind, um die Einstückigkeit zu gewährleisten, die Schlaufen 10 hängen sodann durch ausreichend breite Schlitze 11 des Halters 8. Es ist aber auch möglich, den Halter 8 mehrteilig auszubilden und für jeden der Teile in der Verpackungshülle passende Auflagen und Fixierungen vorzusehen, die die vorgegebene Lage der einzelnen Teile des Halters 8 und damit die vorbestimmte Lage der Haltepunkte des Kabelsatzes 1 sicherstellen. Es ist auch möglich, die einzelnen Teile eines derartigen Halters miteinander oder mittels eines Verbindungsstückes in der „verkürzten“ Lage zu fixieren und als einen Teil in die Verpackungshülle zu bringen.

Wie aus dem Gesagten hervorgeht, ist die Problematik der Justierung und der Addition von Toleranzen im Falle eines einstückigen Halters wesentlich günstiger als im Falle eines mehrteiligen Halters (der wiederum keine Probleme beim Durchtritt der Schlaufen kennt) und wird daher bevorzugt, doch sind Sonderfälle, insbesondere bei komplexen Kabelbäumen möglich, bei denen der Mehraufwand der Justierung und Kontrolle durch die Möglichkeit, einen komplexeren Kabelsatz einstückig zu transportieren und zu montieren, aufgehoben wird.

Als Material für die Verpackung, somit für die Verpackungshülle und auch den schablonenartigen Halter bietet sich Wellpappe an, die den Vorteil hat, flach zur Verpak-

kungsstelle angeliefert werden zu können, die ausreichend genau gestanzt und gefaltet werden kann und die nach der Entnahme des Kabelsatzes an der Montagestelle einfach und problemlos recycelt werden kann. Selbstverständlich ist es auch möglich, bei einer Verpackungshülle aus Wellpappe einen Halter aus Kunststoff, der dann bevorzugt wieder verwendbar ist, vorzusehen, doch ergeben sich dabei immer die Probleme des Transportes der bereits gebrauchten Vorrichtung zurück zur Verpackungsstelle. Als eigentliche Halter können sowohl im Falle eines Halters aus Wellpappe als auch eines Halters aus Kunststoff pass-genaue Ausschnitte für die Umrisse der Haltepunkte, insbesondere wenn es sich um Stecker handelt, vorgesehen werden, bei der Verwendung von mehrfach benutzbaren Kunststoffhaltern ist auch das Vorsehen komplizierterer Fixiervorrichtungen, beispielsweise magnetischer Art kombiniert mit geometrischen Merkmalen möglich.

Selbstverständlich kann die verwendete Wellpappe beschichtet oder mit speziellen Einsätzen zur Fixierung der Haltepunkte versehen sein, es ist auch möglich, anderes Material zu verwenden, in Kenntnis der Erfindung und der jeweiligen Anforderungen an die Verpackung ist es für den Fachmann auf dem Gebiet der Verpackungstechnologie ein Leichtes die entsprechenden Materialien auszuwählen.

Schließlich ist es auch denkbar, den, dann bevorzugt mehrteiligen, Halter auch als Carrier zu verwenden, wobei die bei der Herstellung benötigten, beim Transport aber überflüssigen Zwischenstücke durch einfache Leisten oder tischartige Gebilde geschaffen werden können, sodass diese eine Art „Restcarrier“ darstellen.

In der Beschreibung ist meist von nur von einer Art, die einzelnen Bewegungen eines Teiles bezüglich eines anderen Teiles zu vollführen, die Rede, es ist selbstverständlich stets möglich, eine andere Art der Bewegung zu wählen, wesentlich ist immer nur das Erreichen der angegebenen Endpositionen im Zuge einer Relativbewegung.



Patentansprüche:

1. Verfahren zum Verpacken eines auf einem Carrier (2) fertiggestellten und/oder ruhenden Kabelsatzes (1), bevorzugt aus Flachkabeln bestehend oder solche enthaltend, dadurch gekennzeichnet, dass der Kabelsatz (1) von einer Verpackungsvorrichtung (3), die gegebenenfalls Teil der Herstellungsvorrichtung für den Kabelsatz ist, mittels Halteelementen (4, 5, 6, 7) an vorbestimmten Stellen, Haltepunkten (12), beispielsweise Steckern, erfaßt und gehalten wird, dass der Carrier (2) zumindest an zwischen diesen Haltepunkten liegenden Bereichen entfernt wird, dass die Haltepunkte (12) einander parallel zu einer gemeinsamen Richtung (F, -F) genähert werden, wodurch der Kabelsatz (1) Schlaufen (10) ausbildet, dass der Kabelsatz (1) auf einen, gegebenenfalls mehrteiligen, schablonenartigen Halter (8) mit Fixierpunkten für die Haltepunkte (12) aufgelegt wird, wobei die Schlaufen (10) durch Schlitze (11) des Halters (8) treten und die Haltepunkte (12) von den Fixierpunkten fixiert werden, dass der Kabelsatz samt Halter (8) in eine Verpackungshülle (9) eingelegt wird, dass die Verpackungsvorrichtung (3) die Haltepunkte (12) freigibt und dass schließlich die Verpackungshülle (9) geschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter einteilig ist und nach dem Annähern der Haltepunkte (12) unter den Kabelsatz (1) gebracht und angehoben wird, sodass die Schlaufen (10) durch die Schlitze (11) des Halters (8) treten.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Halter (8) mehrteilig ausgebildet ist, dass Teile des Halters vor dem Annähern der Haltepunkte (12) knapp unter den Kabelsatz (1) gebracht werden und mit den Haltepunkten verschoben werden, sodass sich die Schlaufen zwischen den einzelnen Teilen bilden, und dass sodann die einzelnen Teile in ihrer Lage relativ zueinander fixiert werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kabelsatz (1) samt Halter (8) von oben, aber in schräger Richtung, in die Verpackungshülle (9) eingebracht wird.
5. Verfahren zum Auspacken eines in seiner, eine Verpackungshülle (9) aufweisenden, Verpackung auf einem schablonenartigen Halter (8) liegenden Kabelsatzes (1), dadurch gekennzeichnet, dass die Verpackungshülle (9) geöffnet wird, dass die Position der Fixierpunkte festgestellt wird, dass Halteelemente (4, 5, 6, 7) einer Auspackvorrichtung (3) die Haltepunkte (12) ergreifen und halten, dass der Kabelsatz aus

seiner Verpackungshülle (9) gehoben und von seinem Halter (8) getrennt wird und dass schließlich die Haltepunkte (12) in ihre ursprüngliche Position gebracht werden.

6. Verpackung für einen Kabelsatz (1) mit einer Verpackungshülle (9) und einem, gegebenenfalls mehrteiligen, schablonenartigen Träger (8), dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (8) auf Auflagen bzw. Fixierungen der Verpackungshülle (9) aufliegt und gegebenenfalls fixiert ist, und dass der Träger (8) Fixierpunkte zur Aufnahme und Fixierung von Haltepunkten (12) des Kabelsatzes (1) aufweist.
7. Verpackung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (8) Markierungen aufweist, die es der Verpackungsvorrichtung bzw. Auspackvorrichtung (3) erlauben, die Lage des Trägers und seiner Fixierpunkte, beispielsweise optisch, magnetisch, elektrisch oder haptisch, zu erkennen.
8. Verpackung nach Anspruch 6 mit einem Kabelsatz (1), dadurch gekennzeichnet, dass die Haltepunkte (12) des Kabelsatzes (1) Markierungen darstellen, die es der Verpackungsvorrichtung bzw. Auspackvorrichtung (3) erlauben, die Lage des Trägers und seiner Fixierpunkte, beispielsweise optisch, magnetisch, elektrisch oder haptisch, zu erkennen.
9. Verpackung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpackungshülle (9) und/oder der Träger (8) aus Wellpappe besteht.
10. Verpackung nach Anspruch 6 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierpunkte für die Haltepunkte (12) Ausschnitte im Träger (8) sind.

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verpacken eines auf einem Carrier (2) fertiggestellten und/oder ruhenden Kabelsatzes (1), bevorzugt aus Flachkabeln bestehend oder solche enthaltend.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kabelsatz (1) von einer Verpackungsvorrichtung (3) mittels Halteelementen (4, 5, 6, 7) an Haltepunkten (12), beispielsweise Steckern, erfaßt und gehalten wird, dass der Carrier (2) entfernt wird, dass die Haltepunkte (12) einander genähert werden, wodurch der Kabelsatz (1) Schlaufen (10) ausbildet, dass der Kabelsatz (1) auf einen Halter (8) aufgelegt wird, wobei die Schlaufen (10) durch Schlitze (11) des Halters (8) treten und dass der Kabelsatz samt Halter (8) in eine Verpackungshülle (9) eingelegt wird, dass die Verpackungsvorrichtung (3) die Haltepunkte (12) freigibt und dass schließlich die Verpackungshülle (9) geschlossen wird.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens und eine Verpackung.

(Fig. 1)